

# Leiden korte-casustoetsen tot andere denkprocessen dan feitenkennisvragen

M.M. Verheggen, L.W.T. Schuwirth, H.P.A. Boshuizen, G.-J. Dinant, C.P.M. van der Vleuten

## Samenvatting

**Inleiding:** Onderzocht is of korte-casusvragen andere denkprocessen teweegbrengen dan feitenkennisvragen.

**Methode:** Aan tien huisartsen (experts) en tien studenten (novieten) werden vier casusvragen en zestien inhoudelijk overeenkomende feitenkennisvragen voorgelegd. De vragen werden mondeling beantwoord waarbij het hele denkproces zoveel mogelijk hardop verwoord werd. Op grond van psychometrisch en cognitief psychologisch onderzoek zijn drie indicatoren voor analyse van het denkproces gedefinieerd: 1) de hoeveelheid informatie uit de vraag, die herhaald werd, 2) het aantal direct gegeven antwoorden en 3) het type overwegingen: juist/onjuist-overwegingen of overwegingen met een bepaalde waarde en richting (vectoren).

**Resultaten:** Bij de casusvragen herhaalden de studenten informatie uit de stam en de bijbehorende vraag significant vaker dan de huisartsen en gaven de huisartsen vaker direct antwoord dan de studenten. Deze verschillen werden niet gevonden bij de feitenkennisvragen. Feitenkennisvragen lokten met name juist/onjuist-overwegingen uit, terwijl casusvragen vooral leidden tot vectoroverwegingen.

**Discussie:** Geconcludeerd wordt dat casusvragen tot andere denkprocessen leiden dan feitenkennisvragen. Casusvragen, die meerdere denkstappen vereisen, lijken een beter instrument om probleemoplossend vermogen te toetsen dan feitenkennisvragen. (Verheggen MM, Schuwirth LWT, Boshuizen HPA, Dinant G-J, Vleuten CPM van der. Leiden korte-casustoetsen tot andere denkprocessen dan feitenkennisvragen? Tijdschrift voor Medisch Onderwijs 2001;20(1):8-16.)

## Inleiding

De toetsing van probleemoplossend vermogen heeft de afgelopen jaren aanzienlijke veranderingen ondergaan. In traditionele opvattingen werd probleemoplossend vermogen beschouwd als een generieke en onafhankelijke vaardigheid.<sup>1</sup> Een expert werd gezien als iemand die een algemene vaardigheid beheerste, waarmee problemen binnen elk domein opgelost konden worden. Het probleemoplossingsproces werd gezien als een toepassing van algemene algoritmen. Dit zou onder andere betekenen dat verschillende experts verschillende problemen op dezelfde manier zouden oplossen.

Toetsinstrumenten die gebaseerd waren op deze opvattingen, richtten zich dan ook

voornamelijk op de toetsing van het oplossingsproces dat gedemonstreerd werd door de kandidaat tijdens het doorlopen van een casus. Dit leidde tot een toetsvorm waarbij dikwijls gebruik werd gemaakt van lange, vertakte patiëntencasus.<sup>2-6</sup> De methode om de validiteit van deze toetsen te bepalen kwam in hoge mate overeen met de methode die gebruikt werd om psychologische testen te valideren. Veelal werden scores op nieuwe en oude meetinstrumenten met elkaar vergeleken, of scores van kandidaten van verschillend expertiseniveau. Deze procedures worden gezien als indirecte (psychometrische) valideringsprocedures, omdat de uitkomst van de test gebruikt wordt om een indruk te krijgen van het denkproces van de kandidaten.<sup>7</sup>

Op basis van cognitief psychologisch onderzoek zijn er de afgelopen jaren andere theorieën ontwikkeld over de aard van probleemoplossend vermogen.<sup>8-11</sup> Probleemoplossend vermogen blijkt niet generiek maar domeinspecifiek te zijn. Dat betekent dat de specifieke oplossing van een probleem sterk is ingebed in het probleem zelf.<sup>12</sup> Ook geldt dat verschillende experts hetzelfde probleem vaak op heel verschillende manieren oplossen. Anders gezegd, probleemoplossen is vaak sterk idiosyncratisch. In de meeste gevallen wordt het probleem door de expert niet eens 'opgelost' in de traditionele betekenis van het woord. Experts herkennen het probleem, met de bijbehorende oplossing, eenvoudigweg.

Het bovenstaande biedt ook een verklaring voor sommige psychometrische bevindingen bij toetsvormen met lange patiëntencasus. Bij scoring bleken 'expertpanels' het zelden met elkaar eens te zijn over de meest correcte oplossing.<sup>13</sup> Ook bleek dat de score op een simulatie met de ene lange patiëntencasus een lage voorspellende waarde had voor de score op een simulatie met een willekeurige andere patiëntencasus.<sup>13</sup> Grote aantallen casus (en dus extreem lange toetsen) waren nodig om een betrouwbare score te verkrijgen. Daarnaast bleek dat experts vaak lager scoorden dan pas afgestudeerden, waarschijnlijk omdat de toetsen voornamelijk grondigheid beloonden, terwijl experts juist efficiënt zijn.<sup>14</sup> Ook correleerden de scores vaak hoog met rechttoe rechtaan feitenkennistoetsen.<sup>15</sup>

Als reactie hierop is een andere toetsvorm ontwikkeld. In plaats van een beperkt aantal lange en vertakte casus krijgen kandidaten vele verschillende korte casus voorgelegd. Deze casus zijn zo authentiek mogelijk beschreven. Er wordt alleen naar essentiële beslissingen gevraagd. De meting van de uitkomst van de beslissing staat op de voorgrond in plaats van de meting van het

probleemoplossingsproces. Deze toetsmethode staat in de literatuur bekend als de 'key-feature approach'.<sup>16</sup> Hoewel de key-feature approach een waardevolle toetsmethode lijkt, heeft een gedegen validering nog niet plaatsgevonden. Met indirecte valideringsmethoden zijn wel aanwijzingen voor validiteit gevonden, maar de resultaten zijn niet eensluidend.<sup>15</sup>

De vraag is of een andere benadering van validiteit mogelijk is. Zo wordt een verfrissend standpunt ingenomen door Ebel.<sup>17</sup> In plaats van de nadruk te leggen op toetsscores als indicator van denkprocessen, hanteert hij als basisaanname dat een toets een verzameling is van direct relevante opdrachten. Validiteit wordt in deze visie veel eerder bepaald door de nauwkeurigheid waarmee de opdrachten geformuleerd en samengevoegd zijn in een toets, dan door theoretische onderliggende constructen. Toch moet gezegd worden dat men ook met deze benadering van directe validiteit niet verder komt dan een nauwkeurige inventarisatie van de denkprocessen die een vraag volgens de toetsmakers oproept. Uit de cognitieve psychologie zijn echter methoden bekend die een beter inzicht geven in de denkprocessen die plaatsvinden. Een voorbeeld van een dergelijke methode is een 'hardop-denken-aanpak', waarbij kandidaten gevraagd wordt hun gedachten direct te verbaliseren.<sup>18</sup> Een dergelijke hardop-denken-methode kan gezien worden als een aanvulling op Ebels directe valideringsprocedure.

Dit artikel beschrijft een studie waarin de validiteit van korte casus voor de toetsing van probleemoplossend vermogen onderzocht is met behulp van hardop-denken-protocollen. De onderzoeksvraag is of korte casusvragen andere denkprocessen teweegbrengen dan feitenkennisvragen. Aan de studie werd deelgenomen door kandidaten van verschillend expertiseniveau, namelijk huisartsen (experts) en studenten (novieten). Hun werden casusvragen en in-

houdelijk overeenkomende feitenkennisvragen voorgelegd met het verzoek de vragen hardop denkend te beantwoorden. Volgens werd onderzocht of er verschillen in hun denkprocessen konden worden waargenomen met behulp van onderzoeksresultaten uit de cognitieve psychologie over (medische) expertise.

## Methode

### *Materiaal*

Vier huisartsgeneeskundige casus zijn aan de hand van de key-feature approach ontwikkeld. Tevens zijn zestien verschillende feitenkennisvragen gemaakt. De feitenkennisvragen en casus waren inhoudelijk op

---

**Figuur 1.** Voorbeeld van een casusvraag en enkele gerelateerde feitenkennisvragen.

---

### Casus

Alweer zit deze 17-jarige jongedame, nu met haar moeder, op je spreekuur. Zo'n 3/4 jaar ervoor zijn de problemen begonnen, ze was moe en kwam maar niet over haar verkoudheid en keelpijn heen. Omdat ze tentamens had "dwong ze je penicilline af", maar daar bleek ze allergisch voor. Ook toen verricht labonderzoek bracht niets aan het licht, ook monosticon was negatief. Gaandeweg de contacten werd duidelijk dat ze een verkeerde schoolkeuze had gemaakt en nu wilden de ouders dat ze dit schooljaar afmaakte. Nu had ze weer keelpijn en koorts en hield ze haar ouders 's nachts weer wakker van de keelpijn.

Bij onderzoek vind je in de keel 2 opgezette tonsillen met een grauwgrijs beslag, forse lymfadenopathie van de hals, het KNO-onderzoek geeft verder geen bijzonderheden.

Ze is moe en wat misselijk en kan ook moeilijk slikken. Ze heeft wat verhoging (38.2°C).

Wat is het beste antwoord op de vraag of ze naar school mag?

### Gerelateerde feitenkennisvragen

1. Noem een angina die in de meerderheid van de gevallen slechts afwijkingen aan 1 tonsil veroorzaakt.
  2. Op welke wijze vindt het vaakst transmissie plaats van het Epstein-Barr virus?
    - a. direct huid contact
    - b. via hematogene weg
    - c. via faecaal-orale route
    - d. via speeksel
  3. Bij alle mononucleosis infectiosa veroorzaakt door infectie met het Epstein-Barr virus ontstaan er heterofiele antistoffen (Paul Bunnell-test) die in het bloed aantoonbaar zijn. Bij een bepaalde patiëntengroep echter zijn deze heterofiele antistoffen in de meerderheid van de gevallen NIET aantoonbaar.

Dit betreft:

    - a. zwangeren
    - b. kinderen onder de 5 jaar
    - c. kinderen boven de 5 jaar
    - d. jong volwassenen
  4. Bepaalde virussen zijn lymfotroop, dat wil zeggen dat ze bij het infecteren een voorkeur hebben voor lymfocyten.

Noem twee lymfotrope virussen die pathogeen zijn voor de mens.
-

elkaar afgestemd, steeds vier feitenkennisvragen over hetzelfde onderwerp als een casus. Bij zowel de casusvragen als de feitenkennisvragen is de vraagvorm (open vraag of meerkeuzevraag) aangepast aan de vraaginhoud. In figuur 1 wordt een voorbeeld getoond van een casus met bijbehorende vraag en de inhoudelijk daarop afgestemde feitenkennisvragen.

### *Proefpersonen*

Tien praktiserende huisartsen met minimaal vijf jaar praktijkervaring en tien vijfdejaars studenten geneeskunde hebben deelgenomen aan het onderzoek. De studenten hadden allen het co-assistentenschap huisartsgeneeskunde afgerond. Kandidaten ontvingen een financiële vergoeding voor deelname.

### *Procedure*

De kandidaten werden vooraf mondeling geïnstrueerd om casus en vragen voor te lezen en te beantwoorden en hierbij al hun denkstappen hardop te verwoorden. Alle vier casus en zestien feitenkennisvragen zijn schriftelijk in een vaste volgorde aan elke kandidaat voorgelegd in afzonderlijke bijeenkomsten. Aan de kandidaat werd gevraagd om zijn/haar gedachten te verwoorden bij het lezen en beantwoorden van de casus en de vragen. Deze denkstappen werden op cassette opgenomen en uitgetypt voor verdere analyse. De tijd werd op de cassette geregistreerd.

### *Analyse*

Voor de analyse van de hardop-denken-protocollen zijn drie indicatoren gebruikt. Deze zijn gebaseerd op de inzichten betreffende de aard van het probleemoplossend vermogen. Volgens deze inzichten wordt de ontwikkeling van probleemoplossend vermogen sterk bepaald door de structuur van de voor het probleem relevante kennis. De ontwikkeling van die kennis wordt beschouwd

als een proces met verschillende stadia. Een eerste stap in dit proces is het verwerven van losse kennis-eenheden, die in een volgend stadium met elkaar verbonden worden in een betekenisvolle relatie, de zogenaamde semantische netwerken.<sup>10 11</sup> Deze zorgen ervoor dat informatie aanzienlijk beter opgeslagen wordt en daardoor ook makkelijker terug te vinden is.

Om te toetsen of er bij casusvragen meer en intensiever gebruik gemaakt wordt van deze semantische netwerken dan bij feitenkennisvragen is onderzocht hoe vaak de proefpersonen na het lezen van de vraag teruggaan naar de casus of de stam van de vraag om informatie te herlezen. Hiertoe zijn de stam (of casus) en de vraag opgedeeld in informatie-eenheden. Verwacht werd dat er bij het beantwoorden van casusvragen meer informatie herlezen zou worden dan bij het beantwoorden van feitenkennisvragen, aangezien een casus met de bijbehorende vraag meer informatie bevat dan een feitenkennisvraag. Tevens werd verwacht dat de studenten bij de casusvragen vaker informatie zouden herlezen dan de huisartsen. Dit verschil werd niet verwacht bij de feitenkennisvragen. Het aantal herhaalde informatie-eenheden is gebruikt als meeteenheid. Als dezelfde informatie-eenheid vaker herhaald werd, is iedere herhaling geteld als een informatie-eenheid.

Vanuit de theorie over de ontwikkeling van het probleemoplossend vermogen wordt verder verondersteld dat, bij toenemende expertise, de eerder genoemde semantische netwerken aggregeren tot zogenaamde 'illness' en 'instance scripts'.<sup>11</sup> Deze stellen de expert in staat de casus nog sneller op te lossen. Door het gebruik van illness en instance scripts zal de expert het probleem (met bijbehorende oplossing) vaak letterlijk herkennen in plaats van het uitgebreid te analyseren. Verwacht wordt dat er bij casusvragen vaker een beroep op deze hogere aggregatieniveaus gedaan

moet worden dan bij feitenkennisvragen. Op grond hiervan kan men verwachten dat casusvragen door huisartsen vaker direct beantwoord worden dan door studenten, terwijl een dergelijk verschil niet gevonden zal worden voor feitenkennisvragen. Om dit te onderzoeken is het aantal direct gegeven antwoorden geteld. Een antwoord is gescoord als een direct antwoord, als de tijd tussen het lezen van de vraag en het geven van het antwoord niet meer dan tien seconden bedroeg en er geen andere denkstappen werden ondernomen voor of nadat het antwoord gegeven was, met uitzondering van het bevestigen van het antwoord.

Ten derde werd, als laatste indicator, het type overweging bestudeerd waarvan gebruik gemaakt werd om antwoord te geven. Twee typen overwegingen zijn gedefinieerd. Het eerste type betreft de beslissing of een aspect juist of onjuist is (bijvoorbeeld: penetreert het HIV lymfocyten, ja of nee?). Het tweede type overweging betreft een afweging van verschillende aspecten ten opzichte van elkaar. (Bijvoorbeeld, bij een vermoeden van galstenen bij een 45-jarige man, pleit het geslacht sterker tegen de hypothese dan de leeftijd er voor pleit?) Het eerste type wordt een juist/onjuist-overweging genoemd, het tweede een vectoroverweging, omdat het een 'richting' en een 'waarde' heeft. Verwacht werd dat de casus, zowel bij de studenten als bij de huisartsen, aanleiding zouden geven tot meer vectoroverwegingen, terwijl bij de feitenkennisvragen meer juist/onjuist-overwegingen werden verwacht.

### *Statistische analyse*

De verschillen in het aantal herhaalde informatie-eenheden werden getest met behulp van de Mann-Whitney U test. De dichotome variabelen werden getest aan de hand van de  $\chi^2$  toets. In alle testen werd  $p < 0.05$  als statistisch significant beschouwd.

## **Resultaten**

Ten eerste is onderzocht hoe vaak de proefpersonen na het lezen van de vraag teruggaan naar de casus of de stam om informatie te herlezen. Figuur 2 toont het aantal herhaalde informatie-eenheden per vraagtype en per groep deelnemers.

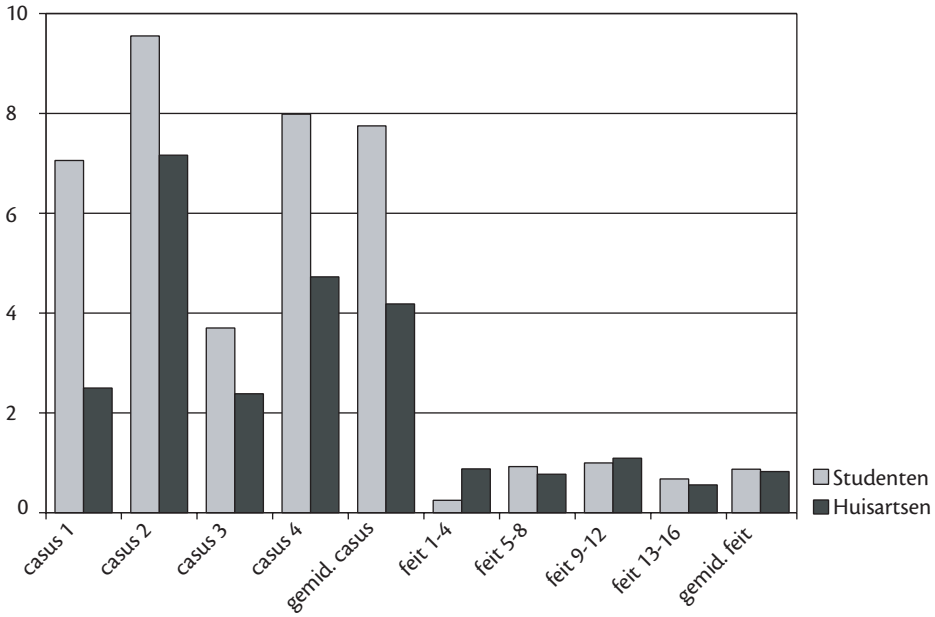
De resultaten in figuur 2 worden weergegeven per casus, per gemiddelde van een groep van vier feitenkennisvragen en voor het totaal van elk vraagtype. Overeenkomstig de verwachting zijn de aantallen herhaalde informatie-eenheden laag bij feitenkennisvragen. Dit is te verklaren doordat de bijbehorende stam minder informatie bevat dan de stam van casusvragen.

Bij de casusvragen was het verschil in herhaalde informatie-eenheden tussen huisartsen en studenten significant ( $U=456.5$ ;  $p < 0.001$ ), terwijl dit bij de feitenkennisvragen niet het geval was ( $U=2870.0$ ;  $p = 0.429$ ).

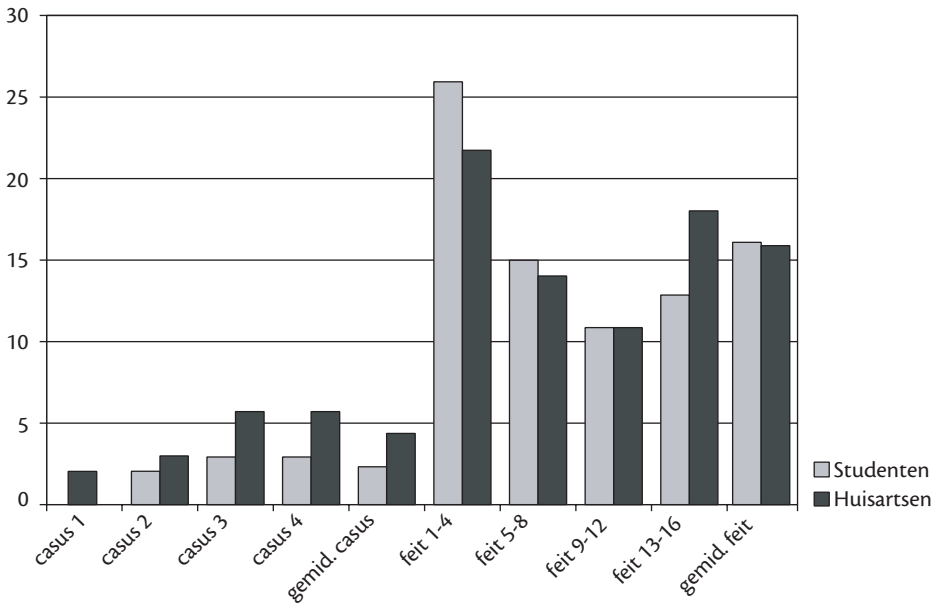
Als tweede indicator werd onderzocht hoe vaak direct antwoord werd gegeven op de gestelde vragen. In figuur 3 worden de percentages weergegeven waarin direct antwoord werd gegeven op de vragen. Huisartsen geven in bijna twee keer zoveel gevallen direct antwoord op de casusvragen als de studenten. Dit verschil is statistisch significant ( $\chi^2 = 4.712$ ;  $df = 1$ ;  $0.025 < p < 0.005$ ). Bij de feitenkennisvragen werden geen significante verschillen gevonden ( $\chi^2 = 0$ ;  $df = 1$ ,  $p = 1$ ).

Ten derde werd het type overweging onderzocht dat gebruikt werd bij het beantwoorden van de vraag. Figuur 4 toont de percentages van de verschillende typen overwegingen: juist/ onjuist-overwegingen en vectoroverwegingen. In beide groepen kandidaten waren de verschillen significant (huisartsen:  $\chi^2 = 99.87$ ;  $df = 1$ ;  $p < 0.001$ , en studenten:  $\chi^2 = 123.1$ ;  $df = 1$ ;  $p < 0.001$ ). Het gebruik van de verschillende typen overwegingen lijkt samen te hangen met het soort vraag en niet met het

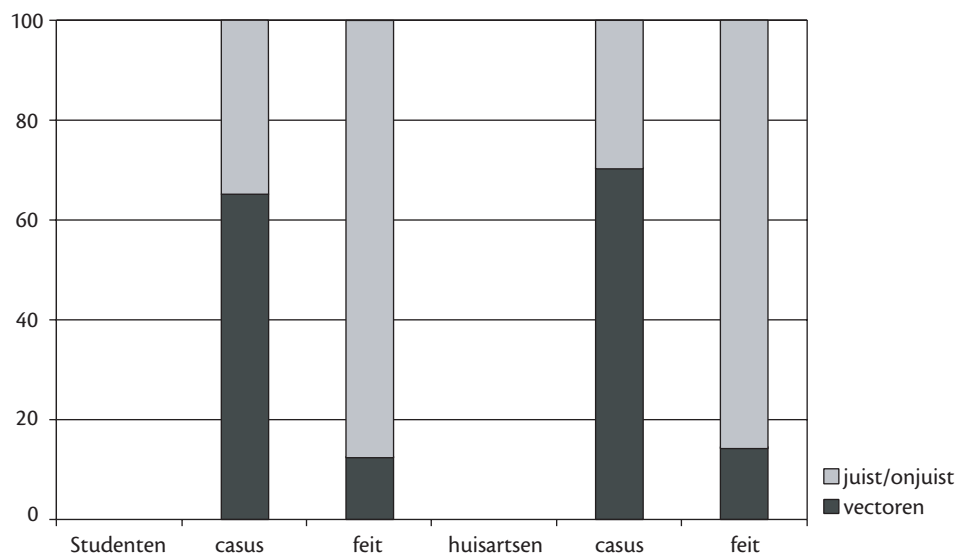
**Figuur 2.** Het aantal door studenten en door huisartsen herhaalde informatie-eenheden bij casusvragen en feitenkennisvragen. Bij de feitenkennisvragen is steeds het gemiddelde van vier, met een casus overeenkomende, vragen gegeven.



**Figuur 3.** Het percentage direct gegeven antwoorden op casusvragen en feitenkennisvragen voor studenten en huisartsen.



**Figuur 4.** Het percentage vector- en juist/onjuist overwegingen van studenten en huisartsen bij casusvragen en feitenkennisvragen.



expertiseniveau van degene die de vraag beantwoordt.

### Discussie

De resultaten in deze studie wijzen erop dat casusvragen uitnodigen tot andere denkstappen dan feitenkennisvragen. De gevonden verschillen zijn in overeenstemming met de huidige theorieën over en het onderzoek naar probleemoplossend vermogen.

Het aantal informatie-eenheden dat de huisartsen terugzochten, bedroeg ongeveer de helft van het aantal dat de studenten terugzochten. Deze bevinding sluit goed aan bij de theorie van de semantische netwerken. Naarmate de expertise toeneemt, worden de netwerken beter, met andere woorden, informatie kan beter en efficiënter opgeslagen en sneller teruggehaald worden.<sup>11 19</sup> De voor de hand liggende verklaring is daarom dat de casus beter aansluiten bij de kennisdatabase (met zijn betere netwerken) van huisartsen dan bij die van studenten. Dat dit verschil bij de feitenken-

nissen niet gevonden wordt, ondersteunt de conclusie dat casusvragen meer gericht zijn op het meten van probleemoplossend vermogen dan feitenkennisvragen.

Bij de feitenkennisvragen gaven de studenten en huisartsen even vaak direct antwoord. Bij de casusvragen, daarentegen, gaven de huisartsen tweemaal zo vaak direct antwoord als de studenten. Een direct antwoord wordt gezien als het gevolg van herkenning van een probleem met de bijbehorende oplossing. Derhalve lijkt de conclusie gerechtvaardigd dat dit resultaat is toe te schrijven aan de aanwezigheid van illness scripts of, in ieder geval, van een zeer snel (en niet uitgesproken) redeneerproces. Voor dit laatste zijn uitgebreide causale netwerken nodig. Illness scripts worden beschouwd als het resultaat van ervaring en expertise, waaruit geconcludeerd kan worden dat casusvragen meer een beroep doen op hogere cognitieve vaardigheden dan feitenkennisvragen.



De duidelijkste aanwijzing voor verschillen tussen feitenkennisvragen en casusvragen werd wellicht geleverd door het type overweging. Juist/onjuist-overwegingen werden voornamelijk aangetroffen bij feitenkennisvragen, terwijl de casusvragen vooral leidden tot vectoroverwegingen. In het gehele proces van het oplossen van casusvragen moet informatie vaker afgewogen worden tegen elkaar of getoetst worden aan bepaalde verwachtingen. Dit juist/onjuist-vectormodel past goed binnen de theorieën over klinische expertise. In de theorie van Schmidt en Boshuizen wordt expertise gezien als een proces waarin geïsoleerde kennis geleidelijk wordt geïntegreerd in betekenisvolle netwerken en vervolgens geaggregeerd tot illness en instance scripts.<sup>11</sup> Vanuit dit oogpunt moeten de juist/onjuist-overwegingen gezien worden als de weergave van geïsoleerde feiten, terwijl de vectoren een weergave zijn van de causale netwerken, en illness scripts een weergave van vectorsystemen die in het geheugen gegrift staan. Hierop voortgaand kan verondersteld worden dat een direct gegeven antwoord op een casusvraag het resultaat is van beter gecompileerde kennis (geïnternaliseerde vectorsystemen).

Andere theorieën, zoals die van Papa en Stone, gaan ook uit van de specificiteit van een casus.<sup>20 21</sup> Zij stellen dat iedere casus, onafhankelijk van de domeinspecificiteit van de casus en de idiosyncrasie van de probleemoplosser, een specifieke en intrinsieke diagnosticeerbaarheid heeft. Binnen deze opvatting is het vectormodel ook goed te hanteren: casus waarbij de richting en de grootte van de vectoren eenduidig een bepaalde richting op wijzen zouden makkelijker te diagnosticeren zijn dan casus waarbij de vectoren in verschillende of tegengestelde richtingen wijzen (en van ongeveer gelijke grootte zijn).

De hier beschreven resultaten maken deel uit van een groter lopend onderzoek.

Grotere aantallen vragen en deelnemers zijn nodig om de gevonden resultaten te reproduceren. Toch lijkt de conclusie hier gerechtvaardigd dat korte casusvragen andere denkprocessen teweegbrengen dan feitenkennisvragen.

Tot slot kan geconcludeerd worden dat een hardop-denkmethode een succesvolle methode lijkt voor directe valideringsprocedures van toetsinstrumenten. Verschillen tussen toetsvormen en verschillen tussen groepen met verschillende expertiseniveau kunnen beter en theoretisch inhoudelijker aangetoond worden dan met behulp van correlatieve methoden.

#### Literatuur

1. Barrows HS. A specific, problem-based, self-directed learning method designed to teach medical problem-solving skills, and enhance knowledge retention and recall. In: Schmidt HG, Volder ML de, redactie. *Tutorials in problem-based learning*. Assen: Van Gorcum; 1984. p. 16-32.
2. Barrows HS, Tamblyn RM. The Portable Patient Problem Pack: a problem-based learning unit. *J Med Educ* 1977;52:1002-4.
3. Berner ES, Hamilton LA, Best WR. A new approach to evaluating problem-solving in medical students. *J Med Educ* 1974;49:666-72.
4. Helfer RE, Slater CH. Measuring the process of solving clinical diagnostic problems. *Br J Med Educ* 1971;5:48-52.
5. McGuire CH, Babbott D. Simulation technique in the measurement of problem-solving skills. *Journal of Educational Measurement* 1967;4:1-10.
6. Rimoldi HJA. The test of diagnostic skills. *J Med Educ* 1961;36:73-9.
7. Cronbach LJ. What price simplicity? *Educational Measurement: Issues and Practice* 1983;2(2):11-2.
8. Norman GR. Problem-solving skills, solving problems and problem-based learning. *Med Educ* 1988;22:270-86.
9. Regehr G, Norman GR. Issues in cognitive psychology: Implications for professional education. *Acad Med* 1996;71(9):988-1001.
10. Schmidt HG, Boshuizen HP. On acquiring expertise in medicine. Special issue: *European educational psychology*. *Educational Psychology Review* 1993;5 (3):205-21.
11. Schmidt HG, Norman GR, Boshuizen HPA. A cognitive perspective on medical expertise: theory and implications. *Acad Med* 1990;65(10):611-22.
12. Elstein AS, Shulmann LS, Sprafka SA. *Medical problem-solving: An analysis of clinical reasoning*. Cambridge, MA: Harvard University Press; 1978.



13. Swanson DB, Norcini JJ, Grosso LJ. Assessment of clinical competence: written and computer-based simulations. *Assessment and Evaluation in Higher Education* 1987;12(3):220-46.
14. Schmidt HG, Boshuizen HPA, Hobus PPM. Transitory stages in the development of medical expertise: The "intermediate effect" in clinical case representation studies. *Proceedings of the 10th Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Montreal, Canada: Lawrence Erlbaum Associates; 1988. p. 139-45.
15. Norman GR, Vleuten CPM van der, Graaff E de. Pitfalls in the pursuit of objectivity: issues of validity, efficiency and acceptability. *Med Educ* 1991;25(2):119-26.
16. Bordage G. An alternative approach to PMP's: the 'key-features' concept. In: Hart IR, Harden R, redactie. *Further developments in assessing clinical competence*, *Proceedings of the second Ottawa conference* Montreal: Can Heal Publications Inc; 1987. p. 59-75.
17. Ebel RL. *The practical validation of tests of ability*. Educational Measurement: Issues and Practice 1983;2(2):7-10.
18. Ericsson KA, Simon HA. *Protocol analysis*. Cambridge, Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology; 1993.
19. Chi MTH, Glaser R, Rees E. Expertise in problem solving. In: Sternberg RJ, redactie. *Advances in the psychology of human intelligence*. Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 1982. p. 7-76.
20. Papa FJ, Elieson B. Diagnostic accuracy as a function of case prototypicality. *Acad Med* 1993;68(10):S58-S60.
21. Harasym PH, Papa FJ, Schumacker RE. The structure of medical knowledge reflected in clinicians' estimates of the probabilities of signs/symptoms within diseases. In: Scherpbier AJJA, Vleuten CPM van der, Rethans JJ, Steeg AFW van der, redactie. *Advances in medical education*, *proceedings of the 7th Ottawa Conference*. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers; 1997. p. 602-7.

#### De auteurs

Ds. M.M. Verheggen, universitaire docent, Capaciteitsgroep Onderwijsontwikkeling en Onderwijsresearch.  
 Dr. L.W.T. Schuwirth, arts, universitaire docent, Capaciteitsgroep Onderwijsontwikkeling en Onderwijsresearch.  
 Dr. H.P.A. Boshuizen, universitaire hoofddocent, Capaciteitsgroep Onderwijsontwikkeling en Onderwijsresearch.  
 Prof. dr. G.-J. Dinant, huisarts, Capaciteitsgroep Huisartsgeneeskunde, Faculteit der Geneeskunde.  
 Allen zijn verbonden aan de Universiteit Maastricht.  
 Prof. dr. C.P.M. van der Vleuten, psycholoog, voorzitter van de Capaciteitsgroep Onderwijsontwikkeling en Onderwijsresearch.

#### Correspondentieadres

Mascha Verheggen, Capaciteitsgroep Onderwijsontwikkeling en Onderwijsresearch, Postbus 616, 6200 MD Maastricht, e-mail: M.Verheggen@educ.unimaas.nl.

## Summary

**Introduction:** To assess the difference between the thinking processes elicited by case-based questions and by factual knowledge questions.

**Method:** A group of 10 GPs (experts) and 10 students (novices) answered 4 case-based questions and 16 factual knowledge questions matched on content. Based on psychometric and cognitive psychological research three indicators were defined and used in the analysis: 1) amount of stem or case information readdressed after the question was read, 2) the number of direct answers, and 3) the sort of considerations, i.e. true/false considerations or deliberations with a certain magnitude and direction, called vectors.

**Results:** Students needed significantly more information for the the case-based questions than the GPs, whereas no such difference was found for the factual knowledge questions. Also the GPs more often gave a direct answer to the case-based questions than the students did, whereas for factual knowledge questions no such difference was found. Factual knowledge questions elicited mainly true/false considerations, whereas cases led to vector considerations.

**Discussion:** Case-based questions appear to lead to thinking processes that are different to those prompted by factual knowledge questions. The thinking steps elicited by case-based questions appear to be more in line with problem-solving ability than those elicited by the factual knowledge questions. (Verheggen MM, Schuwirth LWT, Boshuizen HPA, Dinant G-J, Vleuten CPM van der. Thinking processes elicited by short-case-based questions and factual knowledge questions: is there a difference? *Dutch Journal of Medical Education* 2001;20(1):8-16.)